УДК 528.28

В.О.Коваленко, Л.М.Вовчина, О.Б.Климик

ВИЗНАЧЕННЯ ЦІНИ ОБОРОТУ ОКУЛЯРНОГО МІКРОМЕТРА ІЗ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗОРЯНИХ ПАР ТАЛЬКОТА

При визначенні астрономічної широти способом Талькота згідно з виробничою інструкцією [1] попередньо знаходять наближену ціну обороту R окулярного мікрометра. Рекомендується робити це за спостереженнями земного предмета.

Досвід свідчить, що спостереження земного предмета вимагають особливої уваги до збереження сталості приладу за азимутом (нічим не контролюється), а також до вибору такого предмета, напрямок на який при фокусуванні труби на безконечність був би звільнений від впливу бічної рефракції.

Автори статті дійшли висновку, що в даній ситуації попередньо визначити ціну обороту мікрометра немає потреби. Вона може бути знайдена з матеріалів вимірювань для визначення широти.

Розглянемо випадок спостережень зоряних пар Талькота, який найчастіше зустрічається на практиці: із збільшенням зенітної відстані відліки по головці мікрометра збільшуються; північна зірка пари проходить через меридіан у верхній кульмінації. Тоді широту місця φ визначають за формулою

$$\varphi = \frac{1}{2}(\delta_S + \delta_N) + (m_S - m_N)\frac{R}{2} + \Delta\varphi_\rho + \Delta\varphi_i + \Delta\varphi_k,$$

де δ_S, δ_n - схилення відповідно південної і північної зірок пари; m_S, m_N - відліки по головці окулярного мікрометра; $\Delta\varphi_\rho$, $\Delta\varphi_i$, $\Delta\varphi_k$ - поправки за рефракцію, рівень і кривину паралелі.

Якщо позначити $\frac{1}{2}(\delta_S + \delta_N) + \Delta\varphi_\rho + \Delta\varphi_i + \Delta\varphi_k = D$,

$m_S - m_N = M$, то $\varphi = D + M\frac{R}{2}$.

Для двох пар

$$\varphi = D_1 + M_1\frac{R}{2},$$

(C) Коваленко В.О., Вовчина Л.М., Климик О.Б., 1995

$$\varphi = D_2 + M_2 \frac{R}{2}.$$

Звідси

$$R = \frac{2(D_2 - D_1)}{M_1' - M_2}. \qquad (1)$$

Очевидно, що точність визначення R залежить, головним чином, від різниці $M_1 - M_2$ та її похибки. Знайдемо диференціал виразу (1), вважаючи $D_2 - D_1$ величиною постійною.

$$dR = \frac{R}{M_2 - M_1} d(M_1 - M_2).$$

Тому

$$m_R = \frac{R}{M_2 - M_1} m_M. \qquad (2)$$

Згідно з [2] похибка п'ятиразового наведення горизонтальною ниткою в меридіані $m_z = 0{,}36"$. При ціні обороту $R = 105"$ $m_z = 0{,}0034^{об}$. У зв'язку з цим $m_{\Delta M} = 0{,}0068^{об}$. Приймаючи $m_R = 0{,}1"$, на підставі (2), знаходимо

$$M_2 - M_1 = 7{,}1^{об}.$$

Тобто для забезпечення R з точністю ±0,1" необхідно пари для обчислень вибирати так, щоби $M_2 - M_1 \geq 7$ обертів. На практиці такий вибір не викликає ускладнень.

У травні 1992 р. в обсерваторії ЛПІ О.Б.Климик астрономічним теодолітом У-01 N6 спостерігав 10 зоряних пар Талькота для визначення широти стовпа в меридіанному залі.

За цими матеріалами можна підібрати для обчислення R пари, які дорівнюють за кількістю сполученням із 10 по 2: $C^2_{10} = 45$. Значення R, знайдені за формулою (1), були розподілені на групи залежно від різниці $M_2 - M_1$ в оборотах мікрометра. Матеріали досліджень наведені в табл.1.

Група $(M_2 - M_1)^{об} = 7...17$ містила 23 значення R, середнє з яких дорівнювало 105,032"±0,057".

Таким чином, дані експерименту стверджують висновок про можливість визначення R з похибкою не більше 0,1", якщо різниця $M_2 - M_1$ не менша семи оборотів.

Для більш суворого підходу до результатів обчислень були підібрані чотири пари зовсім незалежних вимірів, наведені в табл.2.

Таблиця 1

Значення R залежно від $M_2 - M_1$

Різниця $M_2 - M_1$ в оборотах	Кількість різниць	Середнє R"	Середня кв. похибка m_R
10 - 17	14	105,030	0,055
5 - 10	15	105,046	0,144
1 - 5	16	105,003	0,395
Всього	45		

Таблиця 2

Визначення R із незалежних вимірювань

NN пар	$(M_2 - M_1)^{об}$	R"
1-9	17	105,033
2-7	11	104,945
3-6	10	105,081
5-8	11	104,995
	середнє	105,014±0,058

Виконуючи вимоги інструкції, О.Б.Климик завершив опрацювання спостережень врівноваженням широт, прийнявши при складанні рівнянь помилок наближене значення ціни обороту мікрометра R_o = = 105". Врівноважене значення R виявилось 105,01"±0,01".

Таким чином, вибравши із спостережень пар Талькота три-чотири подвійні пари зірок, можна попередньо, до обчислення широти, отримати таке наближене значення ціни обороту окулярного мікрометра, яке після врівноваження широт отримає досить незначну поправку. Вся операція займає лічені хвилини. Потреба визначення R_o із спеціальних спостережень зникає.

Рекомендований спосіб знаходження наближеної ціни обороту окулярного мікрометра не є універсальним. Він може бути використаний при спостереженнях пар Талькота для визначення широти за загальновідомою програмою без будь-яких її змін чи доповнень.

1. *Руководство по астрономическим определениям. М., 1984.*
2. *Уралов С.С. Курс геодезической астрономии. М., 1980*